

08.11.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

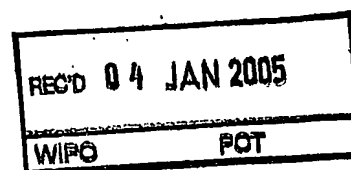
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年10月23日

出願番号  
Application Number: 特願2003-363921  
[ST. 10/C]: [JP2003-363921]

出願人  
Applicant(s): 株式会社日立メディコ

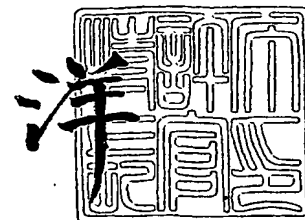


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3115122

【書類名】 特許願  
【整理番号】 03017  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 A61F 7/00  
A61B 5/055  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 T 目 1 番 1 4 号  
株式会社日立メディコ内  
【氏名】 宮崎 靖  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都豊島区南大塚 1 T 目 4 番地 4 号  
【氏名】 林 宏光  
【特許出願人】  
【識別番号】 000153498  
【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ  
【代理人】  
【識別番号】 100114166  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高橋 浩三  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 083391  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

被検体の断層像を取得し、治療状況をモニタリングする治療支援用画像処理装置において、

目標とする治療範囲を設定する目標範囲設定手段と、

前記目標範囲設定手段で設定した範囲の治療が終了する時間を既に治療したと考えられる既治療範囲に基づいて推定する治療終了時間推定手段と、

治療の原点を基準点として設定する基準点設定手段と、

前記被検体の組織で既に治療したと考えられる既治療範囲を設定する既治療範囲設定手段とを備え、

前記治療終了時間推定手段は、複数の治療途中画像について、前記基準点から治療範囲拡大方向に設定した直線と前記既治療範囲の境界との交点までの距離を求め、求められた複数の距離に基づいて前記治療終了時間を推定することを特徴とする治療支援用画像処理装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 又は 2 において、前記治療終了時間推定手段によって推定された時間を表示する表示手段を備えたことを特徴とする治療支援用画像処理装置。

**【請求項 3】**

被検体の断層像を取得し、治療状況をモニタリングする治療支援用画像処理装置において、治療範囲を予測し、過去の断層像に予測した治療範囲を重畳させて表示するようにしたことを特徴とする治療支援用画像処理装置。

**【請求項 4】**

被検体の断層像を取得し、治療状況をモニタリングするための治療支援用画像処理装置において、

前記断層像に基づいて既に治療したと考えられる被検体組織の温度情報を取得する温度情報取得手段と、

前記温度情報に対応した色を設定する色設定手段と、

前記色設定手段によって設定された前記温度情報に対応する色を前記断層像に合成表示する表示手段と

を備えたことを特徴とする治療支援用画像処理装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】治療支援用画像処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、被験者の対象部位を治療するに際し、その対象部位の画像をモニタリングして、その治療範囲や治療時間などを高精度に示し、治療時の計画性を向上させることのできる治療支援用画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

X線CT装置やMRI装置などは周知のように有用な画像診断装置であるが、最近では単なる画像を表示するための診断装置としての利用以外に外科手術の治療モニタリングや生検のガイドなどに広く応用されるようになってきている。生検の場合は、穿刺針と病巣の位置関係の把握が目的であり、再構成処理を工夫し逐次画像を更新することでリアルタイムに位置関係が把握できるようなCT/MR透視等が用いられている。治療の場合は、レーザーやRF(Radio Frequency)を用いた加温療法やガスを用いた冷凍治療など様々な手技の有効性が検討されている。また、モニタリングに用いるモダリティもCT装置、MRI装置、US装置など各種画像診断機器を用いて試みられており、それぞれ長所短所がある。このような治療モニタリングに関するものとして、特許文献1～3に示すようなものがある。

【0003】

【特許文献1】特開2003-10228号公報

【特許文献2】特開2000-300591号公報

【特許文献3】特開2003-88508号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えば、レーザーによる椎間板ヘルニアの治療では椎間板にレーザーを照射することで椎間板内の水分を蒸散させ、神経の圧迫を弱める。CT装置ではその蒸散ガス発生程度などが確認できれば蒸散の様子を推定することができる。また、例えば、腫瘍などの治療では病巣を加熱あるいは冷凍してその組織を壊死させることが行われている。その一つである冷凍治療(Cryosurgery)は、凍った領域(アイスボール(Ice Ball))が病巣を十分に覆っているかを確認しながら治療を進めるという手法を採用している。

超音波診断装置(US)ではこのアイスボールの陰が観察できないため、組織コントラストの高いMRI装置がモニタリングに用いられることが多い。また、CT装置をモニタリングに用いることも可能である。モニタリングの際の一つの問題点は、治療の合間に逐次画像を取得しなければならないという煩雑さであり、さらにX線CT装置の場合は画像取得回数に応じて患者の被曝量が増加するという問題を有する。また、治療範囲は、病巣よりもある程度大きくしなければならないが、正常な組織はできるだけ残存させたいという要求があるため、現時点では治療範囲を目視などで決定するしかなかった。しかし、目視の場合、治療が進むにつれ凍結領域と病巣境界との正確な区別が付きにくくなり、その把握が困難になってくるなどの問題があった。さらに、病理学的に組織温度がどれぐらいになれば壊死するかという基礎データはあるが、定量的にそれらを測定し、しかも病巣と温度分布の関係を確認する手段は無かったため、治療手技を確実に進める上での問題点となっていた。

【0005】

この発明は、上述の点に鑑みなされたものであり、治療のモニタリング時に治療が終了するまでに要する時間を推定することで、残りの治療計画の精度向上、さらには画像取得回数を低減することのできる治療支援用画像処理装置を提供することにある。

また、この発明は、上述の点に鑑みなされたものであり、治療のモニタリング時に病巣

と治療効果を期待できる温度の領域を容易に把握することのできる治療支援用画像処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の特徴によれば、本治療支援用画像処理装置は、被検体の断層像を取得し、治療状況をモニタリングする治療支援用画像処理装置において、目標とする治療範囲を設定する目標範囲設定手段と、前記目標範囲設定手段で設定した範囲の治療が終了する時間を既に治療したと考えられる既治療範囲に基づいて推定する治療終了時間推定手段とを備えたものである。これは、治療の目標となる治療範囲を予め設定しておいて、経過画像である既に治療したと考えられる既治療範囲（治療途中画像）を取得し、この治療途中画像に基づいて目標治療範囲全体の治療が終了するまでの時間を推定するようにしたものである。このように治療途中画像から目標治療範囲の治療が終了するまで残りどれだけの時間を要するのかが容易に把握できるとともに、病巣と治療範囲との位置関係が正確に把握できることから治療精度を向上させ、治療に要する総時間の短縮化を図ることができる。

【0007】

本発明の第2の特徴によれば、本治療支援用画像処理装置は、上記第1の特徴において、治療の原点を基準点として設定する基準点設定手段と、前記被検体の組織で既に治療したと考えられる既治療範囲を設定する既治療範囲設定手段とを備え、前記治療終了時間推定手段は、複数の治療途中画像について、前記基準点から治療範囲拡大方向に設定した直線と前記既治療範囲の境界との交点までの距離を求め、求められた複数の距離に基づいて前記治療終了時間を推定するものである。これは、加温療法や冷凍治療などの場合には、その治療の原点を基準点として既治療範囲が徐々に拡大するので、その拡大方向に沿った直線が既治療範囲の境界と交差する箇所である交点を求め、基準点から交点までの距離がその拡大方向に沿って徐々に移動することを利用して、複数の距離に基づいて治療終了時間を推定するようにしたものである。

【0008】

本発明の第3の特徴によれば、本治療支援用画像処理装置は、上記第1または第2の特徴において、前記治療終了時間推定手段によって推定された時間を表示する表示手段を備えたものである。これは、推定された治療終了時間を表示するようにしたものである。

【0009】

本発明の第4の特徴によれば、本治療支援用画像処理装置は、被検体の断層像を取得し、治療状況をモニタリングする治療支援用画像処理装置において、治療範囲を予測し、過去の断層像に予測した治療範囲を重畳させて表示するようにしたものである。これは、所定時間経過後の治療範囲を予測し、予測された治療範囲を断層像に重畳表示し、病巣と治療範囲との位置関係を正確に把握できるようにしたものである。

【0010】

本発明の第5の特徴によれば、本治療支援用画像処理装置は、上記第1、2、または4の特徴において、前記断層像に基づいて既に治療したと考えられる被検体組織の温度情報を取得する温度情報取得手段と、前記温度情報に対応した色を設定する色設定手段と、前記色設定手段によって設定された前記温度情報に対応する色を前記断層像に合成表示する表示手段とを備えたものである。これは、既に治療したと考えられる被検体組織の温度に対応した色を断層像上に重ねて表示するようにしたものであり、治療終了時間を推定するものや所定時間経過後の治療範囲を表示するものなどと併せて利用することによって、治療効果を期待できる温度の領域を容易に把握することが可能となり、治療精度を向上することができる。

【0011】

本発明の第6の特徴によれば、本治療支援用画像処理装置は、被検体の断層像を取得し、治療状況をモニタリングするための治療支援用画像処理装置において、前記断層像に基づいて既に治療したと考えられる被検体組織の温度情報を取得する温度情報取得手段と、

前記温度情報に対応した色を設定する色設定手段と、前記色設定手段によって設定された前記温度情報に対応する色を前記断層像に合成表示する表示手段とを備えたものである。これは、既に治療したと考えられる被検体組織の温度に対応した色を断層像上に重ねて表示するようにしたものであり、治療効果を期待できる温度の領域を容易に把握することが可能となり、治療精度を向上することができる。

#### 【発明の効果】

##### 【0012】

この発明によれば、治療のモニタリング時に治療が終了するまでに要する時間を推定することで、残りの治療計画の精度向上、さらには画像取得回数を低減することができ、また、治療のモニタリング時に病巣と治療効果を期待できる温度の領域を容易に把握することができるという効果がある。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0013】

以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明による治療支援用画像処理装置の実施例を示すブロック図である。この治療支援用画像処理装置は、システム全体を統括制御するホストコンピュータ1と、X線源2、X線制御部3、X線検出器4、計測回路5などの計測部を搭載した回転盤（図示せず）と、この回転板の回転走査を制御するスキャナ制御部6と、患者の位置決め時やらせん走査時の搬送用患者テーブル7及びテーブル制御部8と、前処理・再構成処理をはじめとする各種画像処理を実施する画像処理装置9などからなる。計測制御部10は、ホストコンピュータ1からの指示に従って、スキャナの回転盤（図示せず）に搭載されたX線制御部3及び計測回路5の動作を制御する。X線制御部3及び計測回路5は、計測制御部10からの指示に従ってX線の曝射及びデータ計測の計測動作を開始する。外部記憶装置11は、装置全体の制御プログラムを格納したり、計測回路5から出力される計測データやそれを処理して得られた断層像データや各種プログラム等を格納した磁気ディスク、フロッピディスクドライブ、ハードディスクドライブ、CD-ROMドライブ、光磁気ディスク（MO）ドライブ、ZIPドライブ、PDドライブ、DVDドライブなどである。表示装置12は、画像データを一時記憶する表示メモリと、この表示メモリからの画像データに基づいて画像を表示するCRTディスプレイなどである。入力デバイス13は、画面上のソフトスイッチを操作するマウスやそのコントローラ、各種パラメータ設定用のキーやスイッチを備えたキーボードなどで構成され、各種の指令や情報などをホストコンピュータ1に入力するものである。ホストコンピュータ1は、このような構成の治療支援用画像処理装置を通信インターフェイスを介してLAN（ローカルエリアネットワーク）やインターネット、電話回線などの種々の通信ネットワーク上に接続可能とし、他のコンピュータやCT装置などとの間で画像データのやりとりを行えるようにしてもよい。

##### 【0014】

図2は、この発明の治療支援用画像処理装置の一実施の形態に係る画像処理装置の構成を示す図である。この画像処理装置は、目標治療範囲設定部21、基準点設定部22、既治療範囲設定部23、治療終了時間推定部24及び治療終了時間提示部25からなる。目標治療範囲設定部21は、治療時のモニタリング断面で病巣を十分に覆うことのできる範囲を指定するものであり、範囲指定は円形、矩形、自由曲線などの様々な形状で指定することができるようになっている。冷凍治療の場合のように楕円形の治療範囲（アイスボール）が成長する場合などその治療方法に応じて使い分けようになっている。基準点設定部22は、一般的には治療の原点を指定するものであり、冷凍治療では最も温度の低いところなどで、例えば治療用プローブの先端部などを基準点として設定する。既治療範囲設定部23は、既に組織が壊死するであろう温度に達したと考えられる範囲を設定するものであり、画像上で操作者自身が指定したり、閾値処理などで自動的に抽出するようにしても良い。治療終了時間推定部24は、目標治療範囲設定部23で設定された領域を治療するのに必要な所要治療時間を算出するものである。治療終了時間提示部25は、治療終了時間推定部24で算出された推定終了時間を表示装置12などに表示して観察者に提示す

るものである。

#### 【0015】

図3は、肝臓の冷凍治療を想定した模式図である。図3には、点線で示した目標治療範囲31、時刻 $t_1$ における既治療範囲B1、時刻 $t_2$ における既治療範囲B2、治療の原点を示す基準点P、及び治療終了時間を推定するための基準線L1、L2のそれぞれの関係が示してある。すなわち、プローブ30の先端から放出されたガスが放射口の近傍である基準点Pから順次組織を凍らせ、次第に病巣部を覆って行くようすが図3には示されている。図4は、この治療支援用画像処理装置の動作を示すフローチャート図である。以下、この治療支援用画像処理装置の動作について説明する。

#### 【0016】

ステップS40では、この実施の形態に係る治療支援用画像処理装置は、治療に先立って穿刺する断面、すなわちモニタリングする断面を決定し、それをモニタリング画像IMG0として取得する。

ステップS41では、目標治療範囲設定部21がGUI(Graphical User Interface)を用いてモニタリング画像IMG0に目標治療範囲31を設定する。

ステップS42では、治療が開始されるので、その治療経過時の画像を観察するために適宜治療経過画像が取得される。治療が開始してから時刻 $t_1$ 経過時の治療経過画像としてモニタリング画像IMG1と、時刻 $t_2$ 経過時の治療経過画像としてモニタリング画像IMG2とがそれぞれ取得される。

#### 【0017】

ステップS43では、治療経過画像の中から治療による凍結領域が、例えばMRIでは黒い低信号として描出されるので、既治療範囲設定部23は、モニタリング画像IMG1、IMG2から凍結領域を抽出し、その境界部座標を各モニタリング画像IMG1、IMG2における既治療範囲B1、B2として設定する。

ステップS44では、基準点設定部22が、モニタリング画像IMG1に基づいて、基準点Pを定義する。

ステップS45～ステップS49までの処理は、治療終了時間推定部24が行う処理である。

#### 【0018】

ステップS45では、治療範囲の拡大方向に基準点Pから時間推定に用いる直線L1(治療範囲を算出するための基準線)を定義する。最初に定義する基準線L1は図3に示すようにガスの放射方向に沿った基準線L1である。基準線は1本でも良いが、複数定義することで時間推定精度を向上することができる。従って、基準線を複数定義する場合は基準線L1となす角度 $\theta$ をパラメータとするか、あるいは境界を定義した個々の座標を用いて求めるようにしてもよい。図3では、基準線L1にたいして角度 $\theta_1$ の基準線L2を定義している。

ステップS46では、基準点Pから定義した基準線L1と、各々のモニタリング画像IMG1、IMG2の既治療範囲B1、B2との交点C1、C2を求める。

#### 【0019】

ステップS47では、基準点Pから各交点C1、C2までの距離 $d_1$ 、 $d_2$ を求める。

ステップS48では、対象画像であるモニタリング画像IMG1及びIMG2の少なくとも2枚の画像に対してステップS46、47の処理が終了したか否かの判定を行い、終了した場合にはステップS49に進み、終了していない場合にはステップS46にリターンし、同様の処理を繰り返し実行する。

#### 【0020】

ステップS49では、治療経過を示すモニタリング画像IMG1、IMG2の凍結範囲である既治療範囲B1、B2に達するまでに、それぞれの治療時間 $t_1$ 、 $t_2$ を要したことは既知なので、あらかじめ設定した目標治療範囲31と基準線L1の交点Cまでの距離Dを求め、基準点Pから各交点C1、C2までの距離 $d_1$ 、 $d_2$ に到達するのに要した治

療時間  $t_1$ ,  $t_2$  との関係から、治療に要する時間  $T$  を算出する。図 5 は、上述のモニタリング画像  $IMG_1$ ,  $IMG_2$  における治療時間  $t_1$ ,  $t_2$  と、治療範囲を示す距離  $d_1$ ,  $d_2$  との関係を示すグラフである。図 5 から明らかなように、これらの比から（あるいは回帰によって）目標治療範囲 31 の治療に要する時間  $T$  を算出することができる。なお、複数のプローブを用いた場合には、その基準点をプローブの数だけ設定し、各々について基準線を設定して求めれば良い。例えば、基準線を複数設定した場合には、それぞれの基準線において前述の時間  $T$  を算出し、最も大きい時間  $T$  を治療に要する時間としたり、各基準線において算出された時間  $T$  の平均を治療に要する時間とすることができる。

#### 【0021】

ステップ S4A では、治療終了時間提示部 25 が算出された治療終了推定時間を数値で観察者に表示する。なお、この治療終了時間提示部 25 は、既治療範囲と 1 分後、2 分後の治療範囲を予測し、その予測治療範囲を断層像上に段階的に色で示すようにしてもよい。また、表示する色には透過度を設定できるようにし、モニタリング画像の濃淡情報と重畳表示可能にしてもよい。また、モニタリング画像では無く、治療前の画像に重畳表示する方が病巣との位置関係の把握が容易な場合は、治療前の画像を用いても良い。上述の実施の形態では、2 枚のモニタリング画像  $IMG_1$ ,  $IMG_2$  に基づいて治療終了推定時間を算出する場合について説明したが、複数  $n$  枚のモニタリング画像に基づいて判断することによって、より高精度に治療終了推定時間を推定することが可能となる。

#### 【0022】

なお、基準線や閉領域の設定方法は種々考えられるが、図 6 (A) に示すように閉領域の重心位置  $G_0$  から等角度間隔（図では  $15^\circ$  間隔）で放射状に交点を求めるようにしても良いし、図 6 (B) のように基準線  $L_1$  に垂直な直線を等間隔（不当間隔でも当然良いが）で設定して交点を求めるか、閉曲線の境界画素の画素数を等しくサンプルすることも考えられる。このようにして、求めた交点と基準点  $P$  を結ぶことによって基準線を複数形成することができるので、前述のように所定時間経過後の治療範囲を予測し、その予測治療範囲を高精度に描画することができるようになる。

#### 【0023】

図 7 は、複数のプローブを用いた場合の閉領域の設定方法を示す図である。図 7 に示すように、複数のプローブ 30a, 30b を用いた場合には、複数の基準線  $L_a$ ,  $L_b$  と、両方の閉曲線 70a, 70b を含むような閉領域を設定することが好ましいが、両方の閉領域 70a, 70b の論理和をとった領域が実際の治療範囲であり、なおかつ図 7 に示すように両方の閉領域 70a, 70b の論理和をとった閉領域の場合はその境界付近がくぼんだ領域となるが、実際にはこのくぼんだ領域にはさらに広く治療範囲が及んでいると考えられるので、図示のようにくぼんだ領域はスムーズな閉領域として点線のようなスムージング処理を施した合成領域 71（点線で示す領域）を定義するのが望ましい。スムージングを施した合成領域 71 は、境界線の連続性、角度、曲率などの、情報を用いて決定すればよい。具体的なスムージングの例としては、両閉領域の法線のなす角度など定量値を基にスムージングの度合いを決定しても良いが、重心からの距離に対して移動平均を取り、距離が大きくなる領域のみスムージング結果を採用するのが最も簡易である。

#### 【0024】

この実施の形態で示した治療終了時間推定手段は、X線を曝射せずに現時刻の治療範囲を提示するために用いる場合だけでなく、新たに取得した画像から求めた治療範囲と推定治療範囲の誤差（前述の曲率や不連続点）から血管等で温度伝達が遅れている領域の抽出にも用いることが可能であり、無用に凍結による血管の塞栓を防ぐことなどが可能となる。

#### 【0025】

図 8 は、この発明の治療支援用画像処理装置の別の実施例に係る画像処理装置の構成を示す図である。この画像処理装置は、図 8 に示すように、画像メモリ 81、CT 値算出手段 82、CT 値-温度変換手段 83、カラーテーブル 84、入力スイッチ 85、ルックアップテーブル (LUT) 86、画像合成手段 87 から構成される。画像メモリ 81 は、計



測回路 5 から出力される計測データを一時的に記憶するものである。ルックアップテーブル 86 は、CT 画像を表示するためのグレースケールを与えるルックアップテーブルを常に保存しており、例えば、表示階調の中心が CT 値で 40、幅が 100 であれば、-10 ~ 90 までの CT 値を 0 ~ 255 のグレースケール階調に割り振るようになっている。例えば、CT 値 40 の画素は 127 レベルの階調値になり、RGB 値はすべてが等しくなる。

#### 【0026】

CT 値算出手段 82 は、画像メモリ 81 からの計測データに基づいて CT 値を算出する。CT 値-温度変換手段 83 は、CT 値-温度変換テーブルを有しており、CT 値算出手段 82 から出力される CT 値を対象部位の温度に変換する。この CT 値-温度変換テーブルは、あらかじめ動物実験を実施し、治療中の温度を測定しながら治療シミュレーションを行って求めておくのが最も信頼性が高いと考えられる。別の手法としては、水の温度を変化させながらそれを撮影して代用することも可能である。いずれにしても、図 9 に示すような横軸に温度、縦軸に CT 値とした対応曲線を求め、それをテーブル化したものである。カラーテーブル 84 は、温度に対して色を割り当てるもので、例えば温度が上昇すると赤に近づき、下降すると青に近づくなどの設定がなされているカラーテーブルを備え、変換後のカラー情報をモニタリングモードスイッチ 85 を介して画像合成手段 87 に出力する。

#### 【0027】

X 線 CT 装置の場合、再構成画像は CT 値と呼ばれる絶対値であるので、再現性良く定量が可能である。実際には、治療中に 20 ~ 50 程度の CT 値の変化があると言われている。モニタリングモードスイッチ 85 は、モニタリングモードのオン/オフを制御するものである。従って、画像合成手段 87 は、モニタリングモードスイッチ 85 がオフの場合は、通常通り画像メモリ上の画像を LUT 86 によって指定された階調で表示し、オンの場合は温度情報を元にして決定された色情報と合成して表示する。

#### 【0028】

図 8 の画像処理装置の動作例を説明する。まず、治療中にモニタリングモードを選択すると、モニタリングモードスイッチ 85 がオンとなる。そして、画像メモリ 81 に記憶されている画像の関心領域が入力デバイス 13 によって設定されると、CT 値算出手段 82 はその領域の各画素の CT 値を読み出し、CT 値-温度変換手段 83 に出力する。CT 値-温度変換手段 83 は、入力される CT 値を温度情報に変換してカラーテーブル 84 に出力する。ノイズが多い場合は断面内、あるいは複数のスライスが取得されていればスライス方向にフィルタ処理を施すことで、近傍画素との平均的な温度として算出する場合もある。

#### 【0029】

冷凍治療 (Cryosurgery) 時には、治療前を青 (あるいは透明)、治療効果が期待できる温度で赤に変化するように、あるいは連続的に近づいていくように表示することが好ましい。このような色の設定においては種々の変更が可能で、これに限定されるものではないが、治療効果の期待できる温度に達したことが容易に視認できることが望ましい。

#### 【0030】

画像合成手段 87 は、温度を元にカラーテーブル 84 で変換されたカラー情報と、元の CT 画像の表示色とを合成して表示装置 12 に表示する。例えば、透過度パラメータ  $q$  を用い、各 RGB 値の加重和を新たな色として表示する。例えば、元の階調を  $C_{gray}$ 、温度対応色が  $C_{red}$ ,  $C_{blue}$ ,  $C_{green}$  とすれば、新しい表示色  $R$ ,  $G$ ,  $B$  は

$$R = (1.0 - q) \times C_{red} + q \times C_{gray}$$

$$G = (1.0 - q) \times C_{green} + q \times C_{gray}$$

$$B = (1.0 - q) \times C_{blue} + q \times C_{gray}$$

となる。

## 【0031】

本発明はこのような色の合成方法に限定されるものではない。また、表示部にはアキシャルだけでなく、サジタル、コロナルなどの断面を同時に表示しておくことが望ましい。特に、X線ビーム幅の広いコーンビームCTにおいては一回の撮影でアイスボールの成長の様子が把握できるため特に好適である。

## 【0032】

なお、時系列画像を比較し、アイスボールの成長速度を評価する手段を設け、病巣部を十分アイスボールが覆うまでに要する時間を推定するような付加機能を追加してもよい。また、そのときの成長速度の評価手段は、ガスの照射中心から治療領域の端までの距離と時間との関係で定義することができる。表示手段の好適な例としては、現状の治療範囲と1分後、2分後の治療範囲で段階的に色または透過度を変更するように表示することが好ましい。表示部には、設定された色と治療前や治療中の画像の色とを合成したものであって、画像は断面変換した画像(MPR)を含んでもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0033】

【図1】本発明による治療支援用画像処理装置の実施例を示すブロック図である。

【図2】この発明の治療支援用画像処理装置の一実施の形態に係る画像処理装置の構成を示す図である。

【図3】肝臓の冷凍治療を想定した模式図である。

【図4】この治療支援用画像処理装置の動作を示すフローチャート図である。

【図5】モニタリング画像における治療時間と、治療範囲を示す距離との関係を示すグラフである。

【図6】基準線や閉領域の設定方法の別の例を示す図である。

【図7】複数のプローブを用いた場合の閉領域の設定方法を示す図である。

【図8】この発明の治療支援用画像処理装置の別の実施例に係る画像処理装置の構成を示す図である。

【図9】図8のCT値-温度変換手段の一例を示す図である。

## 【符号の説明】

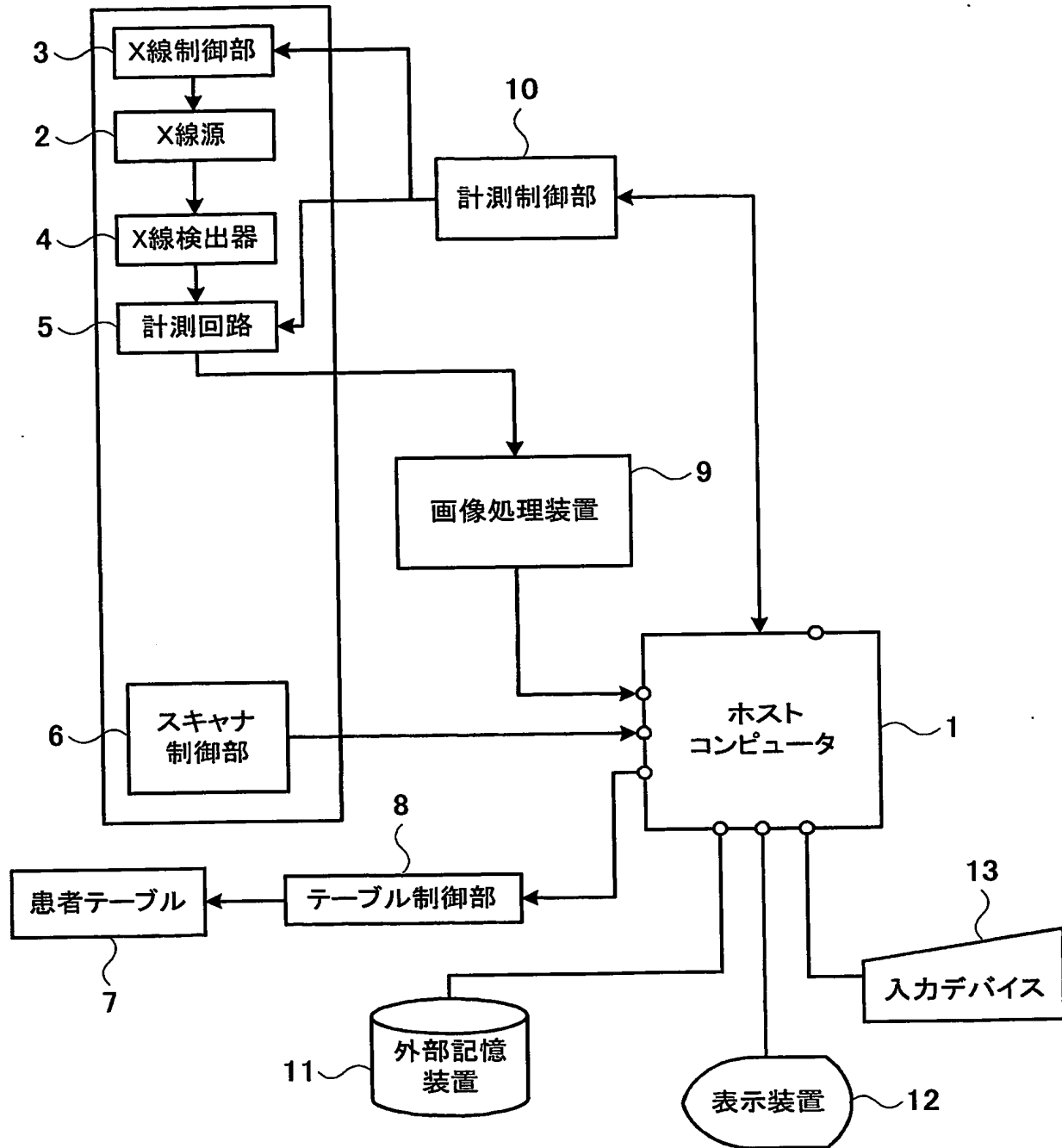
## 【0034】

- 1…ホストコンピュータ
- 2…X線源
- 3…X線制御部
- 4…検出部
- 5…計測回路
- 6…スキャナ制御部
- 7…患者テーブル
- 8…テーブル制御部
- 9…画像処理装置
- 10…計測制御部
- 11…外部記憶装置
- 12…表示装置
- 13…入力デバイス
- 21…目標治療範囲設定部
- 22…基準点設定部
- 23…既治療範囲設定部
- 24…治療終了時間推定部
- 25…治療終了時間提示部
- 30, 30a, 30b…プローブ
- 31…目標治療範囲
- P…基準点

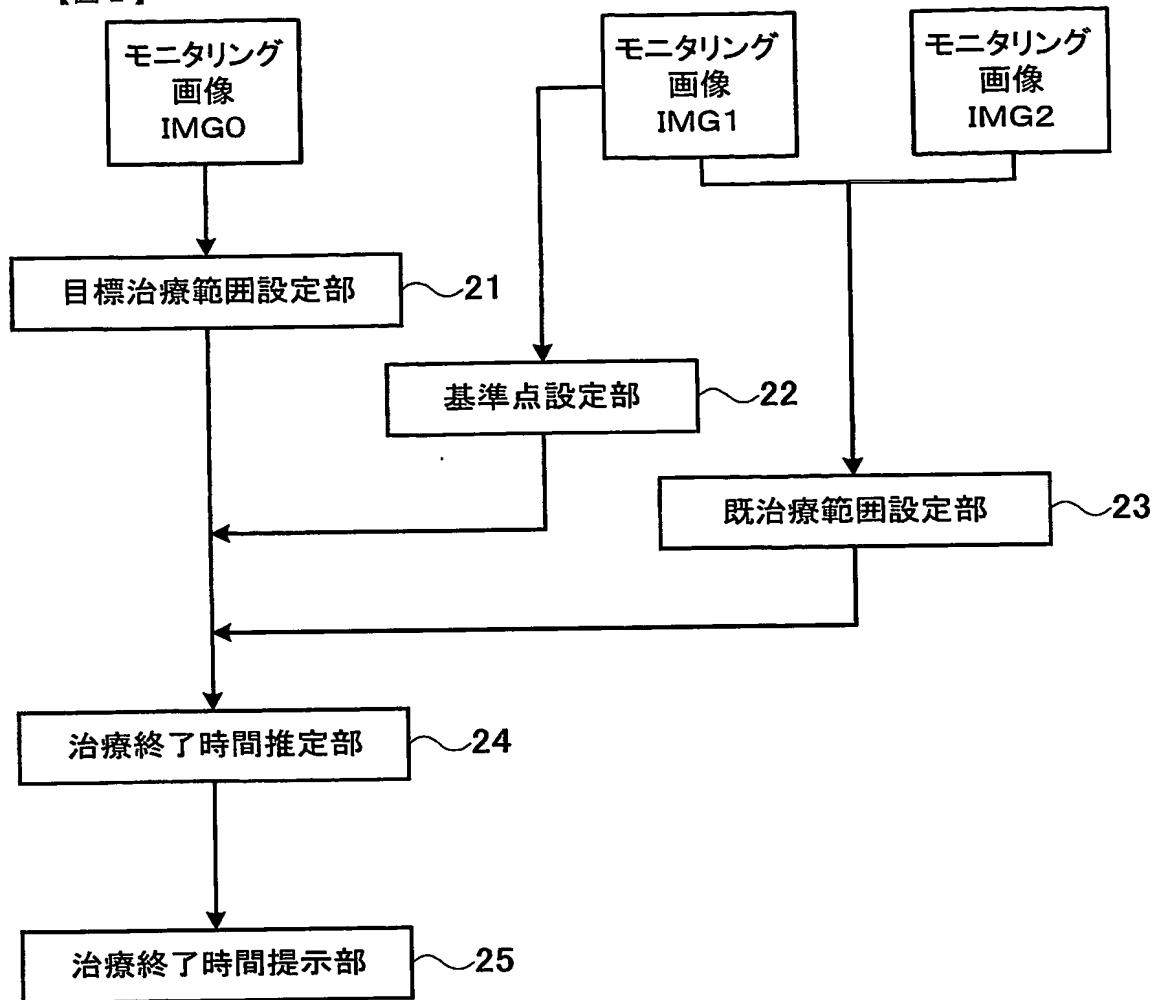
B 1, B 2...既治療範囲  
L 1, L 2...基準線  
C, C 1, C 2...交点  
D, d 1, d 2...距離  
8 1...画像メモリ  
8 2...C T 値算出手段  
8 3...C T 値-温度変換手段  
8 4...カラーテーブル  
8 5...モニタリングモードスイッチ  
8 6...ルックアップテーブル  
8 7...画像合成手段

【書類名】 図面

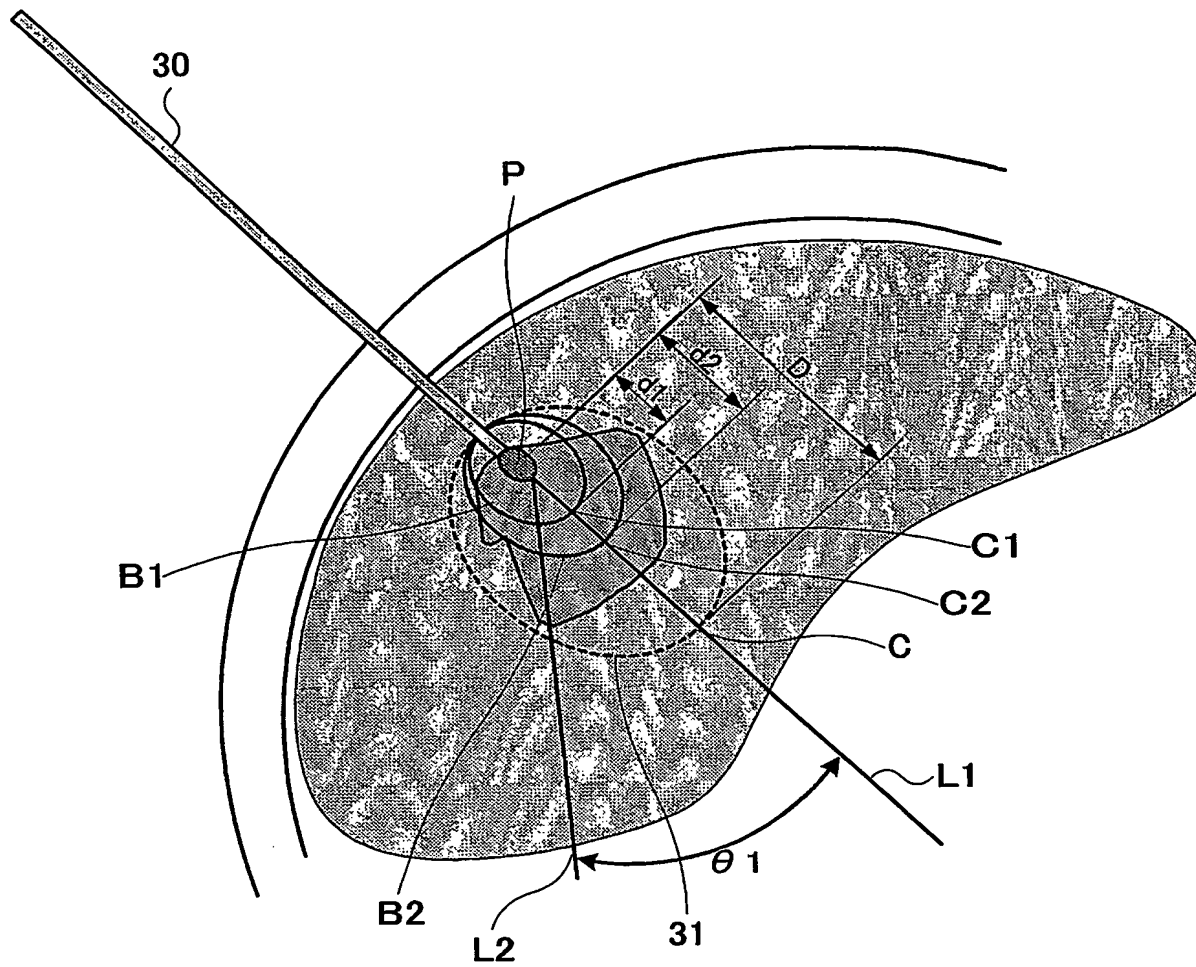
【図 1】



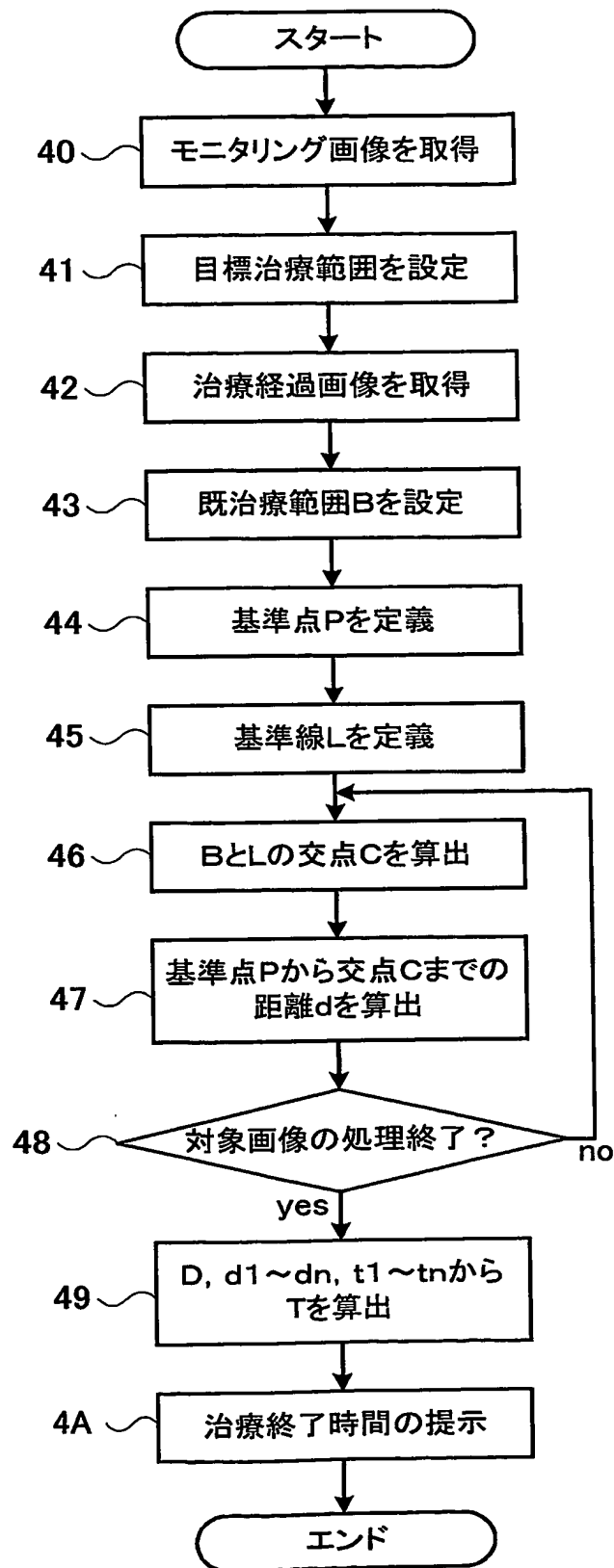
【図 2】



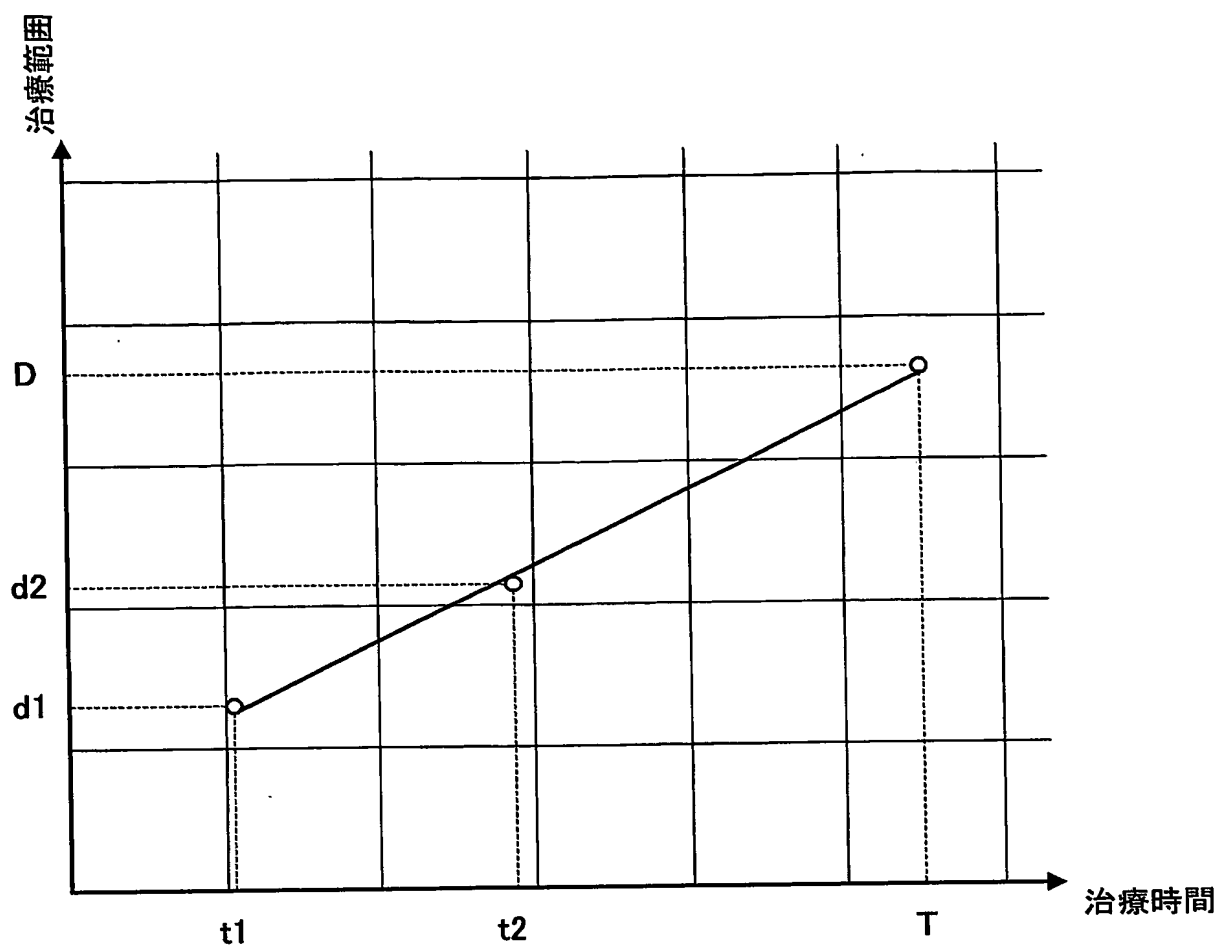
【図 3】



【図 4】

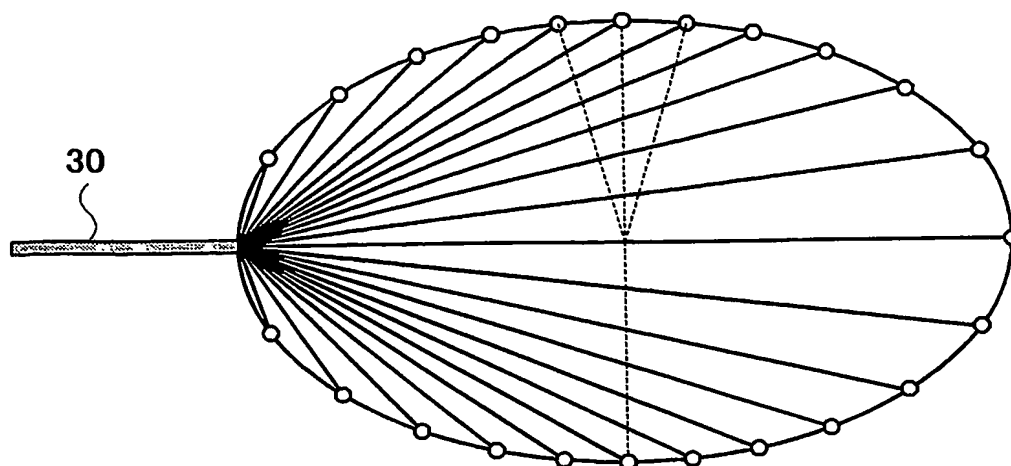


【図 5】

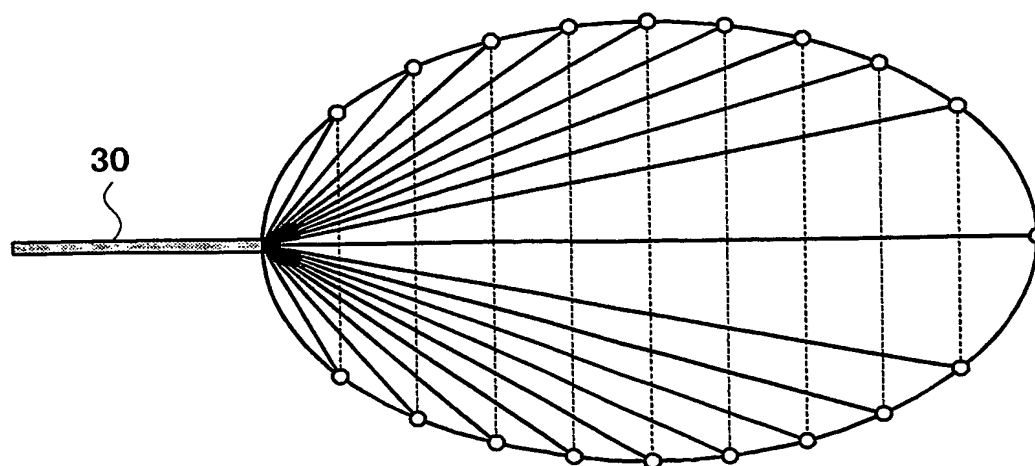




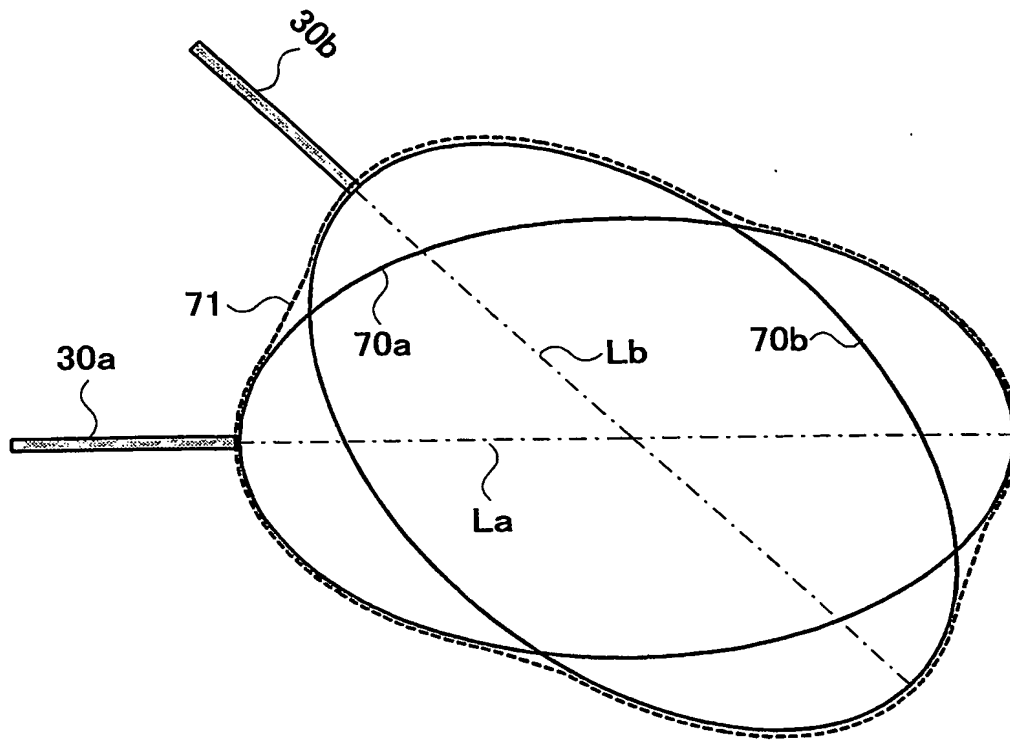
【図 6】  
(A)



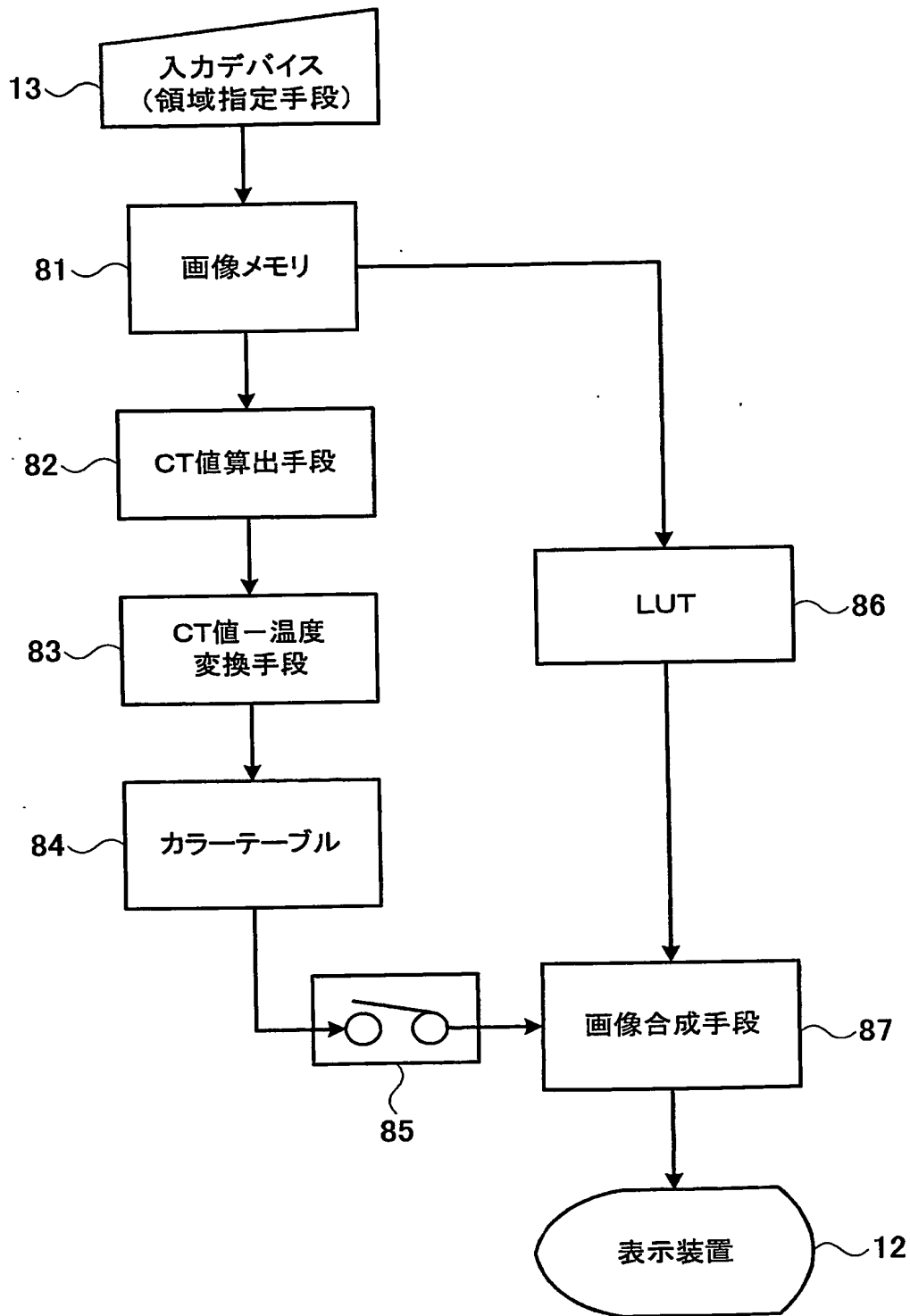
(B)



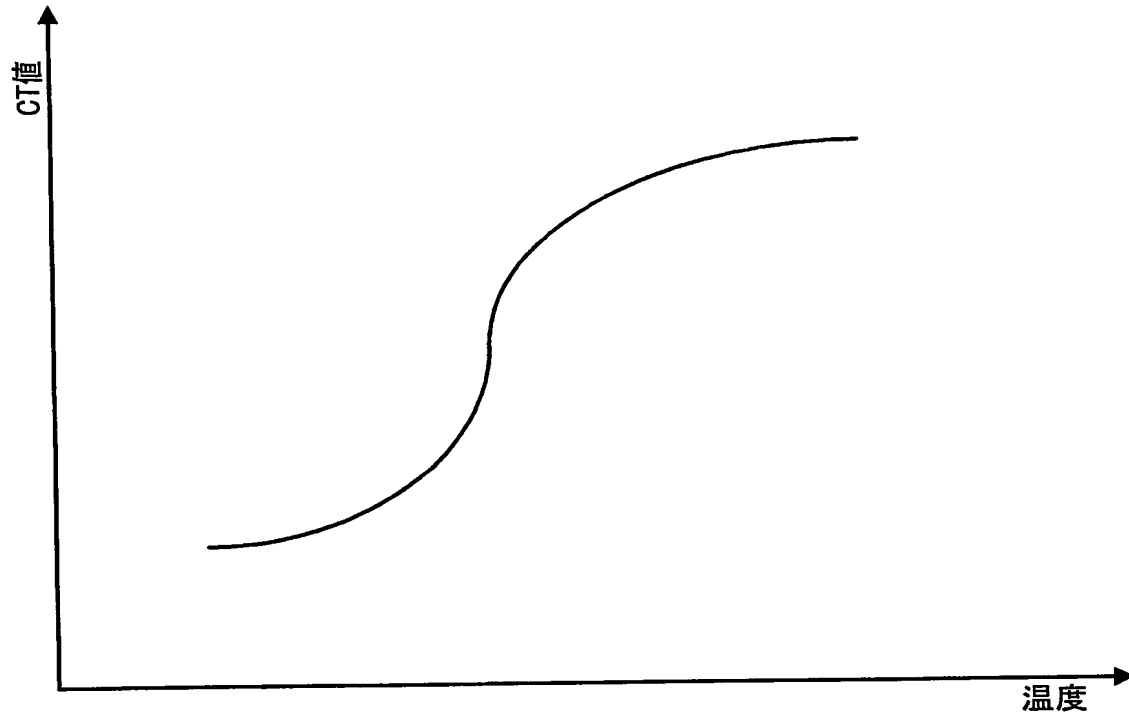
【図 7】



【図 8】



【図 9】



**【書類名】要約書****【要約】**

**【課題】** 治療のモニタリング時に治療が終了するまでに要する時間を推定することで、残りの治療計画の精度向上、さらには画像取得回数を低減し、治療のモニタリング時に病巣と治療効果を期待できる温度の領域を容易に把握する。

**【解決手段】** 治療の目標となる治療範囲を予め設定しておいて、経過画像である既に治療したと考えられる既治療範囲（治療途中画像）を取得し、この治療途中画像に基づいて目標治療範囲全体の治療が終了するまでの時間を推定する。このように治療途中画像から目標治療範囲の治療が終了するまで残りどれぐらいの時間を要するのかが容易に把握できるとともに、病巣と治療範囲との位置関係が正確に把握できることから治療精度を向上させ、治療に要する総時間の短縮化を図ることができる。

**【選択図】** 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 6 3 9 2 1
受付番号	5 0 3 0 1 7 6 1 7 7 2
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 1 1 月 7 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成 1 5 年 1 0 月 2 3 日
-------	----------------------

特願 2 0 0 3 - 3 6 3 9 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 5 3 4 9 8 ]

1 . 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号  
氏 名 株式会社日立メディコ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**